

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 1 4 日
Date of Application:

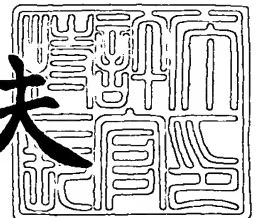
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 7 3 9 6 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 2 7 3 9 6 3]

出 願 人 ス タ ン レ ー 電 気 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P25395
【提出日】 平成15年 7月14日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 33/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社
 内
 【氏名】 平本 亜紀
【特許出願人】
 【識別番号】 000002303
 【住所又は居所】 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
 【氏名又は名称】 スタンレー電気株式会社
 【代表者】 北野 ▲隆▼典
【代理人】
 【識別番号】 100066061
 【住所又は居所】 東京都港区新橋1丁目18番16号 日本生命新橋ビル3階
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 丹羽 宏之
 【電話番号】 03(3503)2821
【選任した代理人】
 【識別番号】 100094754
 【住所又は居所】 東京都港区新橋1丁目18番16号 日本生命新橋ビル3階
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 野口 忠夫
 【電話番号】 03(3503)2821
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011707
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0101572

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

ベース部に一体成形されたリードフレームを有する光半導体デバイスにおいて、略中心に開口部を有する額縁形状のベース部と、前記ベース部の前記開口部を通り、側面に突出するリードフレームと、前記開口部内の前記リードフレーム内に搭載される光半導体素子と、前記光半導体素子を含み前記開口を覆う封止樹脂と、前記開口部の前記光半導体素子を搭載した側に形成される熱硬化性樹脂からなるレンズとからなることを特徴とする光半導体デバイス。

【請求項 2】

ベース部に一体成形されたリードフレームを有する光半導体デバイスにおいて、略中心に開口部を有する額縁形状のベース部と、前記ベース部の前記開口部を通り、側面に突出するリードフレームと、前記開口部内の前記リードフレーム内に搭載される光半導体素子と、前記光半導体素子を含み前記開口を覆う封止樹脂と、前記開口部の前記光半導体素子を搭載した側に形成される透光性樹脂からなるレンズとを有し、前記ベース部から前記開口部内へ突出する前記リードフレームが占める前記開口部の内周の割合が $1/2$ 以下であることを特徴とする光半導体デバイス。

【請求項 3】

ベース部に一体成形されたリードフレームを有する光半導体デバイスにおいて、略中心に開口部を有する額縁形状のベース部と、前記ベース部の前記開口部を通り、側面に突出するリードフレームと、前記開口部内の前記リードフレーム内に搭載される光半導体素子と、前記光半導体素子を含み前記開口を覆う封止樹脂と、前記開口部の前記光半導体素子を搭載した側に形成される熱硬化性樹脂からなるレンズとを有し、前記ベース部から前記開口部内へ突出する前記リードフレームが占める前記開口部の内周の割合が $1/2$ 以下であることを特徴とする光半導体デバイス。

【請求項 4】

前記熱硬化性樹脂は、シリコン樹脂もしくはエポキシ樹脂であることを特徴とする請求項 1 または 3 に記載の光半導体デバイス。

【書類名】明細書**【発明の名称】光半導体デバイス****【技術分野】****【0001】**

本発明は、特にリフローによる取付けが可能な高耐熱で高光出力が得られる光半導体デバイスに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

図4～図7に従来の光半導体デバイスの構成を示す。

【0003】

図4の(a)、(b)は、取付基板にスルーホールを設け、リードフレームをスルーホールに通し、半田付けを行い取付けるディスクリットタイプの光半導体デバイスであるLEDを示す底面図及び側面図である。このデバイスは、アウターレンズ部101と、リードフレーム102上に形成したホーン部に搭載されるLEDチップからなるものであり、ホーン及び大型のアウターレンズを有することから、高光出力が得られるものである。

【0004】

図5の(a)、(b)、(c)は、基板上に設けた導電パターン上に、リフローにより半田付けを行う面実装タイプの光半導体デバイスであるLEDを示す上面図、側面図、底面図である。このデバイスは、本体111にリード端子113を一体的に形成し、前記本体111に設けた反射枠112内の前記リード端子113にLEDチップを搭載し、反射枠112内を樹脂により封止を行い形成されるものである。

【0005】

図6の(a)、(b)、(c)は、上記と同様な面実装タイプの他の例を示す上面図、側面図、底面図である。このデバイスは基板121上に配線パターン123を設け、この配線パターン123上にLEDチップを搭載し、LEDチップを覆うようにレンズ部122を設けている。

【0006】

これらの面実装タイプのものは、リフローによる取り付けが可能としたものである。

【0007】

更に、図7は大電流により駆動が可能な構成を示すものである(例えば、特許文献1参照)。このデバイスは、LEDダイ131が副基台132を介してスラグ133に支持されている。134はリードフレーム、135はベース、136はレンズである。

【0008】

ここで、上記のような光半導体デバイスにおいて、高光出力とリフロー対応は、トレードオフの関係となっており、両者を満足することは困難である。この高光出力とリフロー対応を達成するための構造条件は、次のとおりである。

【0009】**【高光出力のための条件】**

(a) 大型化(=Φ3以上のレンズ)

(b) 金属反射ホーンの使用

【リフロー対応のための条件】

(c) 小型化

(d) 熱硬化性樹脂の採用

【特許文献1】特開2000-150967号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0010】**

ところで、上記のような従来の光半導体デバイスにあつては、以下のような問題点があった。

【0011】

図4に示すランプタイプ（ディスクリットタイプ）では、上記の条件（a）、（b）を満足していて高光出力であるが、リフロー性においては、封止樹脂が硬く、また体積も大きいいため、リフローによる熱膨張で剥離やクラックが発生してしまう。

【0012】

図5及び図6に示す面実装タイプでは、上記条件（c）、（d）を満足していてリフロー可能であるが、リフロー対応可能なサイズでは上記条件（a）を満足できず、また（b）の達成も構造上難しい。

【0013】

図7に示す大電流での駆動が可能なタイプのデバイスでは、上記条件（a）、（b）を満足しているが、大型化であるマイナス要素を補うため、各々の部材の体積を減少させることを目的として、レンズ部とベース部を分離している。さらに、熱膨張時の応力緩和のために、チップ封止にシリコン等の柔らかい樹脂を採用しており、条件付きでリフロー可能としているものもある。しかし、鉛フリーリフローといった高温リフローになると、次のような問題が発生し、現実的にはリフロー対応不可となっている。

【0014】

すなわち、レンズ部に熱可塑性樹脂を採用しているため。リフローによる変形が発生する。

【0015】

また、ベース部の構造は、フレームのインサート射出成形品を使用するのが一般的であるが、この成形方法の場合、フレームと成形品の間に厳密には空気層が介在しており、鉛フリーリフローといった高温リフローになると、その空気層が膨張し、これにより内部に封止した柔らかい樹脂が押されて気泡となって製品内部に現れてくる。

【0016】

本発明は、上記のような問題点に鑑みてなされたもので、ランプタイプ並みの高出力が得られ、かつリフロー（鉛フリーを含む）対応が可能な光半導体デバイスを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明に係る光半導体デバイスは、ベース部に一体成形されたリードフレームを有する光半導体デバイスにおいて、略中心に開口部を有する額縁形状のベース部と、前記ベース部の前記開口部を通り、側面に突出するリードフレームと、前記開口部内の前記リードフレーム内に搭載される光半導体素子と、前記光半導体素子を含み前記開口を覆う封止樹脂と、前記開口部の前記光半導体素子を搭載した側に形成される熱硬化性樹脂からなるレンズとからなることを特徴とするものである。

【0018】

また、ベース部に一体成形されたリードフレームを有する光半導体デバイスにおいて、略中心に開口部を有する額縁形状のベース部と、前記ベース部の前記開口部を通り、側面に突出するリードフレームと、前記開口部内の前記リードフレーム内に搭載される光半導体素子と、前記光半導体素子を含み前記開口を覆う封止樹脂と、前記開口部の前記光半導体素子を搭載した側に形成される透光性樹脂からなるレンズとを有し、前記ベース部から前記開口部内へ突出する前記リードフレームが占める前記開口部の内周の割合が $1/2$ 以下であることを特徴とするものである。

【0019】

さらに、ベース部に一体成形されたリードフレームを有する光半導体デバイスにおいて、略中心に開口部を有する額縁形状のベース部と、前記ベース部の前記開口部を通り、側面に突出するリードフレームと、前記開口部内の前記リードフレーム内に搭載される光半導体素子と、前記光半導体素子を含み前記開口を覆う封止樹脂と、前記開口部の前記光半導体素子を搭載した側に形成される熱硬化性樹脂からなるレンズとを有し、前記ベース部から前記開口部内へ突出する前記リードフレームが占める前記開口部の内周の割合が $1/2$ 以下であることを特徴とするものである。

【0020】

そして、前記熱硬化性樹脂は、シリコン樹脂もしくはエポキシ樹脂からなるようにしたものである。

【発明の効果】**【0021】**

本発明によれば、ランプタイプ並みの高光出力が得られ、かつリフロー（鉛フリーを含む）対応が可能な高耐熱性の光半導体デバイスを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0022】**

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【実施例1】**【0023】**

図1は本発明の実施例の概略構成を示す断面図である。同図において、1はLEDチップ（光半導体素子）で、リードフレーム2上に固定され、軟質性樹脂3で覆われている。4は略中心に開口部6を有する額縁形状のランプハウス（ベース部）、5はランプハウス4と分離したシリコン樹脂もしくはエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂からなるレンズ（アウターレンズ部）である。

【0024】

図2は上記構成に基づく本発明の実施例1の構成を示す図であり、（a）は上面図、（b）、（c）は側面図である。同図中、11はリードフレーム2に対応するリードフレーム、12はランプハウス4に対応するランプハウスで、略中央に開口部6を有し、額縁形状として構成されている。そしてこのランプハウス12には、一方の端部から他方の端部に前記開口部6を通して設けられる複数本の前記リードフレーム11が、インサート射出成形により一体的に形成されている。

【実施例2】**【0025】**

図3-1は本発明の実施例2の構成を示す図である。同図中、21は額縁形状のランプハウス（ベース部）、22はリードフレーム、23は開口部を示している。上記ランプハウス11の開口部23に突出するリードフレーム22が、該開口部23の内周方向での占める割合を、前記開口部の内周の1/2以下であるように、リードフレーム22のランプハウス4内に封止されている部分から、前記開口部内へ突出する部分の形状を適宜設定することにより形成されている。

【0026】

図3-2に成形品である上記ランプハウスの開口部内周とリードフレームが接する部分がほぼ全周の場合を参考例として示す。21'はランプハウス、22'はリードフレーム、23'は開口部図である。

【0027】

以上、本発明の実施例の構成について述べたが、本発明は、従来品（ランプタイプ）と同等以上の高光出力が得られ、かつリフロー（鉛フリーを含む）可能な光半導体デバイスとなっている。

【0028】

通常、従来品（ランプタイプ）と同等以上の高光出力を得るためには、Φ3mm以上のレンズが必要であるが、このサイズになると、従来品の構造及び製造工程（エポキシ樹脂等によるポッティングやトランスファーモールド）では、リフローによる熱膨張によって、剥離やクラックが発生してしまう。そこで、実施例では、Φ3mm以上の大型化製品であって、リフロー対応とするために、次の構造を採用している。

【0029】

- (1) レンズ部とベース部は分離する。
- (2) レンズ部には、シリコン等の熱硬化性樹脂を使用する。
- (3) ランプハウスの成形品の形状は、額縁形状とする（図2）。

(4) ランプハウスに組み込まれるリードフレームは、開口部においてランプハウスと接する部分を全周の半分以下とする(図3)。

【0030】

上記(1)を実施する理由は、リフロー熱による剥離やクラックを防止するために、各々の部品の体積を減らし、更に熱膨張による応力緩和のために、シリコンなどの柔らかい樹脂でチップを封止するためである。

【0031】

(2)を実施する理由は、鉛フリーフローといった高温リフローでは、熱可塑性樹脂を使用すると変形するためである。一般に、レンズ用途に使用可能な樹脂では、耐熱を向上させる手段として用いられるガラスフィラーの含有が不可のため(透過率低下のため)、熱可塑性樹脂の使用には限界がある。

【0032】

(3)を実施する理由は、リードフレームとランプハウスの間には、厳密には空気層が介在しており、鉛フリーリフローといった高温リフローになると、空気層が膨張し、それにより内部に封止した柔らかい樹脂が押されて気泡となって製品内部に現れる場合がある。ランプハウスを額縁形状とすることにより、内部にリードフレームとランプハウスの界面が少なくなり、気泡の発生を防ぐことが可能となると共に、気泡が発生した場合でも、開口部より製品外に放出されるため、製品に不具合を生じることがなくなる。さらに、リフローを行う場合、製品が高温に晒されるものとなるため、製品を形成する各部品が膨張し、各部品の材料の膨張係数が異なるために、各部品間で応力が発生し、製品に剥離やクラックを生じる場合があるが、ランプハウスを額縁形状にすることにより、各部品間(特にランプハウスと軟質樹脂間)の接触面積を減らすことができるとともに、応力が発生した場合でも開口部へその力を逃がすことができるものとなるため、製品に剥離やクラックを生じる可能性が少ないものとなる。

【0033】

なお、この気泡の発生は、軟質性樹脂を用いた場合に問題となる。硬質性樹脂では、硬質であるがゆえに空気層の膨張が抑制され、発生の程度は低い。

【0034】

また、(4)を実施する理由は、上記(3)を更に推進したもので、これにより空気層の体積が少なくなり、膨張力を小さくするためである。

【0035】

また、 $\Phi 10\text{ mm}$ 以上の大型品では、上記構造を採用したとしても、熱衝撃によりクラックが発生する場合がある。この場合の解決策として、次のことも追加して実施する必要がある。

【0036】

(a) アウターレンズ部やランプハウス(ベース部)も、柔らかい樹脂を採用する。

(b) 各々の部品をルーズな固定とする。

【0037】

上記(1)を実施する理由は、 $\Phi 10\text{ mm}$ 以上では、ベース部とアウターレンズ部を分離しても、各々の体積も大きいため、上記と同様の原理で剥離やクラックが発生するためである。

【0038】

また、(2)を実施する理由は、熱膨張による応力が製品にかからなければ、剥離やクラックが発生しないためである。各々の部品をルーズな固定とする方法としては、リードフレームはインサート射出成形とすること、アウターレンズ部とランプハウス部の固定は、接着や嵌合ではなく、微接着や粘着で固定する方法が挙げられる。

【0039】

ここで、実施例では、リードフレームとランプハウスとの接触面積が小さくなるよう、つまり光取り出し面側から見たランプハウスの開口部内周とリードフレームとが接触する長さが短くなるように、リードフレームの形状を設定している。

【0040】

すなわち、開口部内のリードフレームは、チップ搭載部、このチップ搭載部を支持しランプハウス内へ接続する支持部、ワイヤーボンド部から構成されており、支持部とワイヤーボンド部がランプハウスの開口部内壁に接する面積が小さくなるように設計している。

【0041】

次に、上記のような光半導体デバイスの製造方法について説明する。本実施例の製造工程は、額縁形状を有したランプハウス部にリードフレームを一体的に成形し、前記リードフレームに光半導体素子をダイボンディングし、リード線でワイヤーボンディングする工程と、上記ランプハウスとアウターレンズ部を一体化する工程と、一体化した部品に樹脂を注入して硬化させる工程とを有している。

【0042】

(タイプA)

- 1) ランプハウスにリードフレームを一体的に形成後、リードフレームにLEDチップをダイボンディングし、他のリードフレームとLEDチップをワイヤーボンディングする。
- 2) 上記ランプハウスとアウターレンズ部を接着、粘着、爪嵌合等の方法によりASSY品(組立品)とする。
- 3) ランプハウスの開口部に、樹脂を注入し、必要に応じて脱泡した後、硬化する。

【0043】

(タイプB)

- 1) ランプハウスにリードフレームを一体的に形成後、リードフレームにLEDチップをダイボンディングし、他のリードフレームとLEDチップをワイヤーボンディングする。
- 2) 樹脂をLEDチップにポッティングし、LEDチップを封止する。
- 3) 上記ランプハウスとアウターレンズ部を接着、粘着、爪嵌合等の方法によりASSY品とする。
- 4) その後、必要に応じて開口部に樹脂を追加注入し、その後硬化する。

【0044】

上記気泡の発生は、軟質性樹脂を用いた場合に問題となるものである。硬質性樹脂では、硬質性であるが故に空気層の膨張が抑制され、気泡の発生の程度は低い。

【0045】

ここで、本発明の実施例における、従来品からの改善点は次のとおりである。

【0046】

- a) アウターレンズ部の熱硬化性樹脂(シリコン、エポキシ等)を使用。このため、リフローによる形状変化なし。(従来品は熱可塑性樹脂(ポリカーボネイト、ポリエーテルサルホン等)を使用)
- b) ランプハウス部はリードフレームのインサート成形であるが、成形品の形状を額縁形状とする。これにより、応力緩和により信頼性向上。(従来品は箱型形状)
- c) リードフレーム形状が、ランプハウスの開口部において、成形品と接する部分を開口部内周の半分以上とする。これにより、気泡の発生が減少。(従来品は半分以上)

【0047】

以上のような改善を図ることによって、実施例の製品ではランプタイプ並みの高光出力が得られ、かつ、リフロー(鉛フリーを含む)対応も可能となる。

【0048】

なお、本発明のランプハウス部成形品の材料は、熱硬化性樹脂でも熱可塑性樹脂でも良い。熱硬化性樹脂は、アウターレンズ部の効果同様、耐リフローとなる。

【0049】

さらに、上記実施例では、光半導体素子としてLEDを用いる例で説明を行ったが、受光素子等を用いても良い。

【産業上の利用可能性】**【0050】**

本発明は、照明、光通信等の光半導体デバイスとして広く利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

【図 1】 本発明の実施例の概略構造を示す断面図

【図 2】 実施例 1 の構成を示す図

【図 3 - 1】 実施例 2 の構成を示す図

【図 3 - 2】 成形品とリードフレームが接する部分がほぼ全周の場合を示す図

【図 4】 従来例 1 の構成を示す図

【図 5】 従来例 2 の構成を示す図

【図 6】 従来例 3 の構成を示す図

【図 7】 従来例 4 の構成を示す図

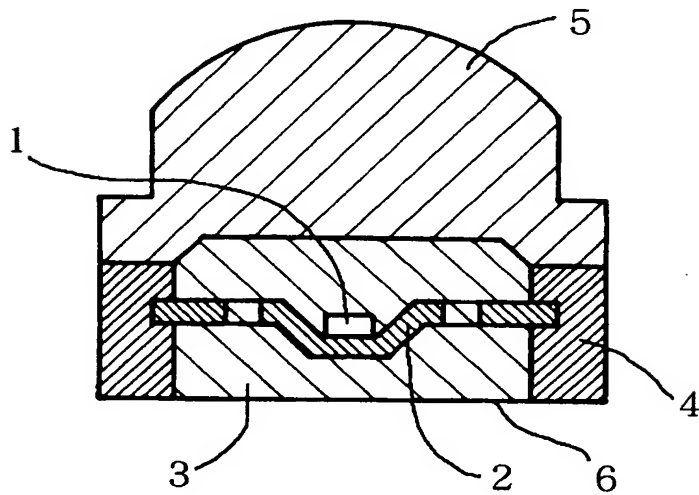
【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

- 1 LEDチップ
- 2 リードフレーム
- 3 軟質性樹脂
- 4 ランプハウス
- 5 アウターレンズ
- 6 開口部

【書類名】 図面
【図 1】

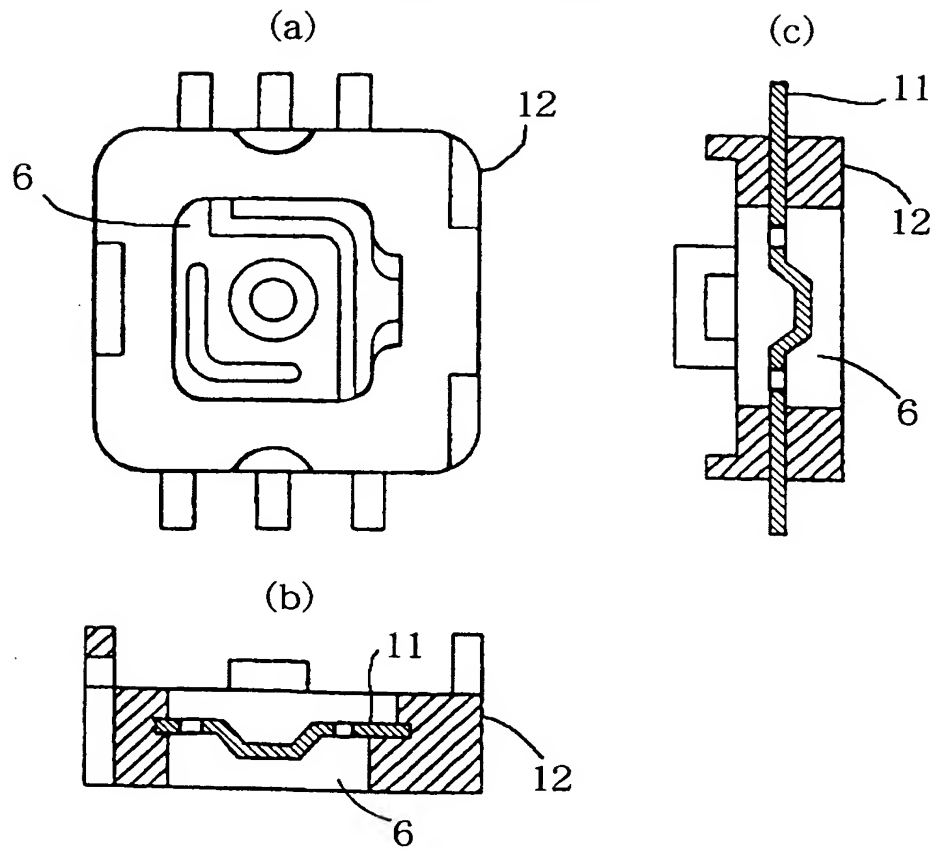
本発明の実施例の概略構成



- 1 : LED チップ
- 2 : リードフレーム
- 3 : 軟質性樹脂
- 4 : ランプハウス
- 5 : レンズ
- 6 : 開口部

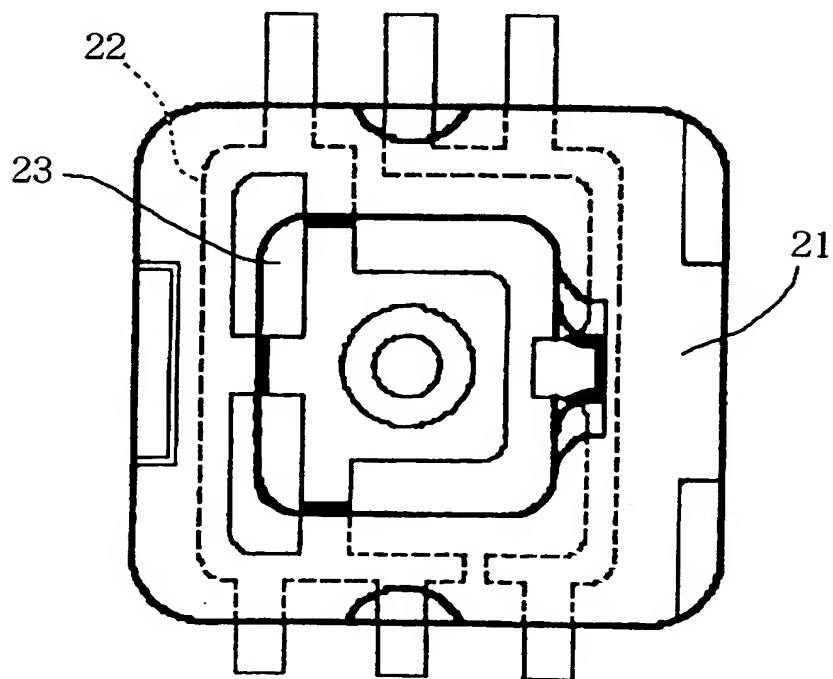
【図 2】

実施例 1 の構成



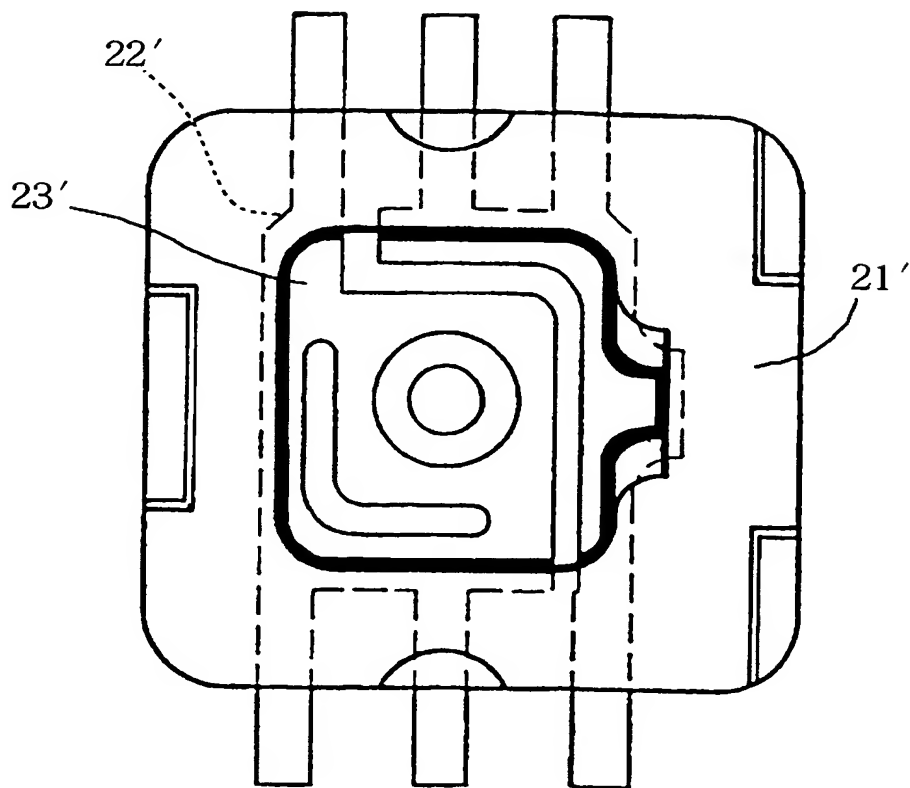
【図 3 - 1】

実施例 2 の構成



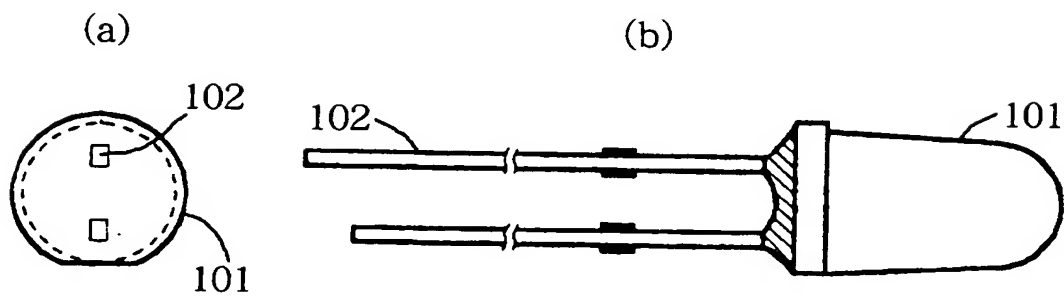
【図 3-2】

成形品とフレームが接する部分がほぼ全周の場合



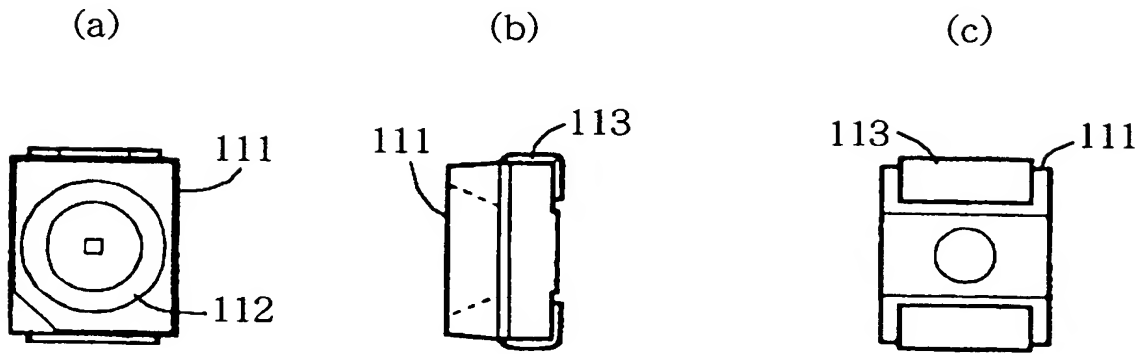
【図 4】

従来例 1 の構成



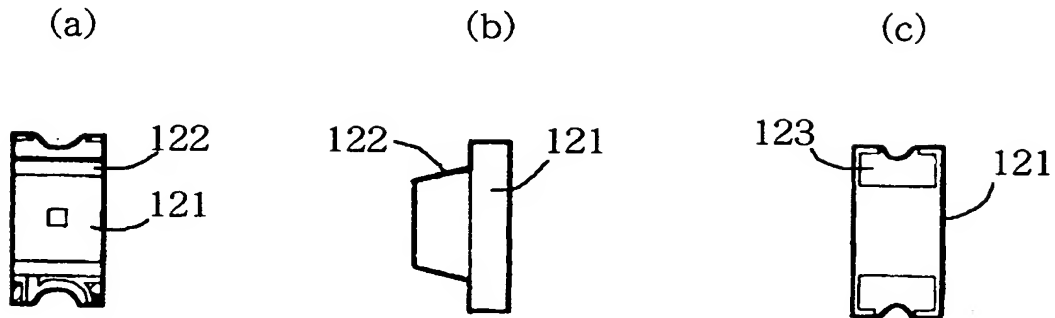
【図 5】

従来例 2 の構成



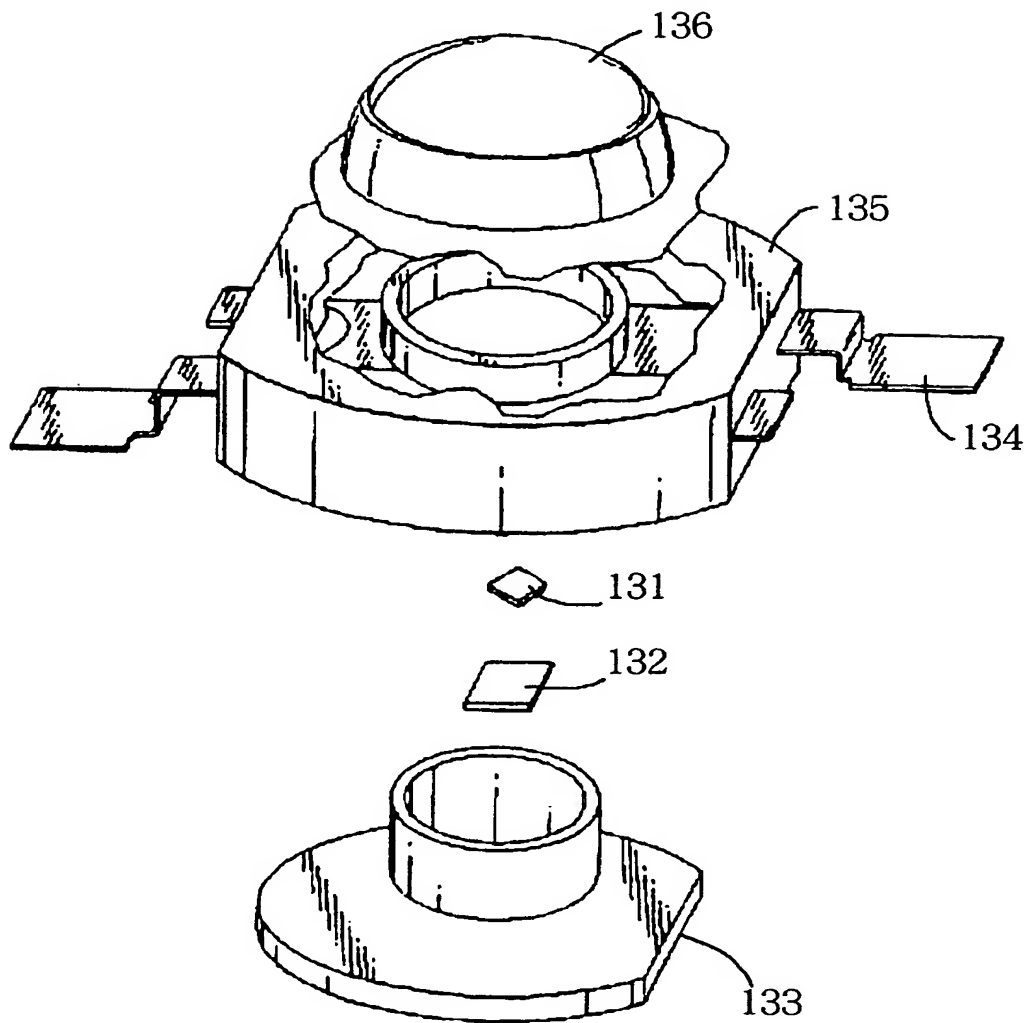
【図 6】

従来例 3 の構成



【図 7】

従来例 4 の構成



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ランプタイプ並みの高出力が得られ、かつリフロー（鉛フリーを含む）対応が可能な光半導体デバイスを提供する。

【解決手段】 L E Dチップ1を、リードフレーム2上に固定し、その周囲を軟質性樹脂3で覆う。また、ランプハウス4を額縁形状に形成し、アウターレンズ5をこのランプハウス4と分離して設け、シリコン樹脂もしくはエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂で形成する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 2 7 3 9 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 0 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区中目黒 2 丁目 9 番 1 3 号

氏 名

スタンレー電気株式会社